

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.25

Технологические измерения и приборы

Учебный план: 2025-2026 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра:

1

Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:
(специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:
(специализация)

Автоматизация технологических процессов и управления в
многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Лаб. занятия | | | | |
| 5 | УП | 32 | 32 | 53 | 27 | 4 | Экзамен |
| | РПД | 32 | 32 | 53 | 27 | 4 | |
| Итого | УП | 32 | 32 | 53 | 27 | 4 | |
| | РПД | 32 | 32 | 53 | 27 | 4 | |

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

ст. преподаватель

Кузнецова Елена
Андреевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
производственных процессов

Энтин Виталий Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Энтин Виталий Яковлевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области технических измерений различных физических величин и технологических параметров и применения их результатов в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами

1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть типовые методы и средства измерения
- Раскрыть основные принципы построения средств измерения физических величин
- Рассмотреть принципы построения государственной системы приборов и средств автоматизации
- Показать особенности измерения конкретных физических величин в условиях различных производств

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Технологические процессы автоматизированных производств

Прикладная механика

Теоретическая механика

Физика

Программирование и алгоритмизация

Учебная практика (технологическая практика)

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-2: Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; |
| Знать: Основные схемы включения средств измерения и обработки измерительной информации различных технологических параметров |
| Уметь: Выбирать и применять различные методы обработки измерительной информации, в том числе – с помощью цифровой и компьютерной техники |
| Владеть: Навыками работы с современными серийно выпускаемыми микропроцессорными измерителями регуляторами |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Принципы построения средств измерения физических величин | 5 | | | | | С |
| Тема 1. Аналоговые и цифровые средства измерений, их схемные решения, особенности применения, государственная система приборов и средств автоматизации. Лабораторная работа – исследование измерительных приборов различных систем. | | 4 | 4 | 4 | ИЛ | |
| Тема 2. Методы измерения величин, реализуемые с помощью различных средств. Лабораторная работа – исследование параметров электрических сигналов с помощью электронного осциллографа. | | 4 | 4 | 4 | ИЛ | |
| Тема 3. Выбор методов и средств для реализации необходимого информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации. Лабораторная работа – определение погрешностей цифрового вольтметра методом прямых измерения. | | 2 | 2 | | ИЛ | С |
| Раздел 2. Измерение различных физических величин в промышленности и экологических системах | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|------|----|------|----|--|
| Тема 4. Методы и средства измерения температуры. Лабораторная работа – исследование электрических датчиков температуры. | | 4 | 4 | 12 | ИЛ | |
| Тема 5. Методы и средства измерения давления. Лабораторная работа – исследование манометра переменного перепада давления. | | 4 | 4 | 4 | ИЛ | |
| Тема 6. Методы и средства измерения уровня. Лабораторная работа – измерение уровня жидкости гидростатическим методом. | | 4 | 4 | 6 | ИЛ | |
| Тема 7. Методы и средства измерения плотности и вязкости. Лабораторная работа – измерение плотности жидкости. | | 4 | 4 | 6 | ИЛ | |
| Тема 8. Методы и средства измерения концентрации. Лабораторная работа – исследование параметров цифровых измерителей – регуляторов. | | 2 | 2 | 6 | ИЛ | |
| Тема 9. Методы и средства измерения расхода и количества. Лабораторная работа – исследование датчиков расхода газов. | | 2 | 2 | 6 | ИЛ | |
| Тема 10. Методы и средства измерения механических величин. Лабораторная работа – исследование методов измерения механических величин. | | 2 | 2 | 5 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 32 | 32 | 53 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 24,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 66,5 | | 77,5 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|--|
| ОПК-2 | Формулирует типовые методы и средства измерения основных технологических параметров Использует контрольно-измерительную технику для решения требуемых производственных задач Выполняет работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании | Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания Тестирование. |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. | |
| 4 (хорошо) | Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или незначительные ошибки. | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|---|
| Семестр 5 | |
| 1 | Классификация средств измерения (СИ) по разным критериям |
| 2 | Принципы построения аналоговых СИ непосредственного оценивания |
| 3 | Принципы построения аналоговых электронных СИ, их схемные решения |
| 4 | Принципы построения цифровых СИ. Их схемные решения |
| 5 | Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП) |
| 6 | Методы измерения величин, реализуемые различными СИ |
| 7 | Требования к методам и средствам для реализации необходимого информационного и метрологического обеспечения |
| 8 | Средства измерения температуры на основе теплового расширения тел |
| 9 | Средства измерения температуры на основе тепловых явлений в газах |
| 10 | Средства измерения температуры на основе электрических процессов в материалах |
| 11 | Средства измерения давления |
| 12 | Средства измерения уровня |
| 13 | Средства измерения плотности и вязкости |
| 14 | Средства измерения концентрации |
| 15 | Средства измерения расхода и количества вещества |
| 16 | Средства измерения механических величин |
| 17 | Технические средства для автоматизации процессов измерения и представления информации |

5.2.2 Типовые тестовые задания

- В каких цепях применяются приборы магнитоэлектрической системы?
В цепях а) постоянного тока, б) переменного тока, в) постоянного и переменного токов?
- В каких цепях применяются приборы электромагнитной системы?
В цепях а) постоянного тока, б) переменного тока, в) постоянного и переменного токов?
- Мостовая уравновешенная измерительная цепь используется для реализации
а) дифференциального метода измерений, б) метода непосредственного оценивания, в) нулевого метода?
- Мостовая неуравновешенная измерительная цепь используется для реализации
а) дифференциального метода измерений, б) метода непосредственного оценивания, в) нулевого метода?
- Какой из унифицированных сигналов является наиболее помехозащищенным:
а) 0...1 В, б) 0...5 мА, в) 4...20 мА?
- Для расширения пределов измерения вольтметров не используются:
а) шунты, б) добавочные сопротивления, а) измерительные трансформаторы
- Для расширения пределов измерения амперметров не используются:
а) шунты, б) добавочные сопротивления, в) измерительные трансформаторы?

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

- Составить электрическую схему измерения температуры на основе термопары ТХК и микропроцессорного измерителя
- Составить электрическую схему измерения давления с пределами 0-63 кПа
- Подобрать элементную базу схемы измерения давления с возможностью передачи сигнала на расстояние 20 м
- Предложить вариант расчета мостовой измерительной цепи с диапазоном измерения температуры от -20 до + 200 гр.С
- Какие условия согласования должны быть обеспечены при использовании средств измерения с унифицированными сигналами

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Литвинчук, В. Л., Гренишин, А. С., Золина, А. М. | Технические измерения и приборы. Измерение технологических параметров | Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна | 2017 | http://www.iprbookshop.ru/102568.html |
| Латышенко, К. П. | Технические измерения и приборы. Часть 2 | Саратов: Вузовское образование | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/79797.html |
| Латышенко, К. П. | Технические измерения и приборы. Часть 1 | Саратов: Вузовское образование | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/79683.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Литвинчук В.Л. | Метрология, стандартизация и сертификация. Определение погрешностей измерений | СПб.: СПбГУПТД | 2018 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201850 |
| Литвинчук В. Л. | Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторные работы | СПб.: СПбГУПТД | 2015 | http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2312 |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Компьютерный класс | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |